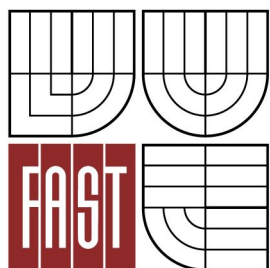




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**  
**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING**  
**INSTITUTE OF BUILDING SERVICES**

## **BYTOVÝ DŮM - ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE** APARTMENT HOUSE - PLUMBING SYSTEMS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**VOJTĚCH DĚDIC**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. LADISLAV BÁRTA, CSc.**

BRNO 2014



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Vojtěch Dědic
<b>Název</b>	Bytový dům - zdravotně technické instalace
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2013
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

.....  
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## **Zásady pro vypracování**

- A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
- B. Výpočtová část
  - B1. Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu: bilance potřeby vody, bilance potřeby teplé vody, bilance odtoku odpadních vod, bilance potřeby plynu
  - B2. Výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce: návrh přípravy teplé vody, dimenzování potrubí, posouzení umístění plynových spotřebičů, návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
- C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450: technická zpráva, situace stavby 1:200 (1:500), podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy, půdorysy základů a podlaží 1:50, rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce), axonometrie vodovodu (plynovodu), legenda zařizovacích předmětů, funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

## **Předepsané přílohy**

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....  
Ing. Ladislav Bárta, CSc.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá zdravotně technickými instalacemi v bytovém domě. Teoretická část je zaměřena na technologii výroby KG potrubí. Výpočtová část a projekt obsahují návrh vnitřní kanalizace, vnitřního vodovodu a připojení objektu na stávající síť technického vybavení. Objekt je navržen jako čtyřpodlažní. Projekt byl vytvořen dle současných českých a evropských předpisů.

## **Klíčová slova**

Bytový dům

Kanalizace

Vodovod

Zdravotně technické instalace

Hygienická zařízení

## **Abstract**

The Bachelor thesis deals with sanitation installations in the dwelling house. The theoretical part is focused on the production technology of KG piping. The next parts are calculations and project documentation. There is a design of the piping system and the sewerage system in the house and connection to the main system in the town. There are four floors in the house. Project was worked out to the contemporary Czech and European standards.

## **Keywords**

Dwelling house

Sewerage system

Piping system

Sewerage and piping installation

Sanitary facilities

**Bibliografická citace VŠKP**

DĚDIC, Vojtěch. *Bytový dům – zdravotně technické instalace*. Brno, 2014. 60 s., 16. příl.

Bakalářské práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Ladislav Bárta, CSc..

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 29. 5. 2014

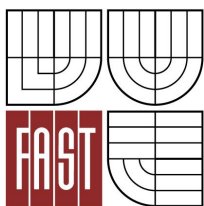
.....  
podpis autora  
Vojtěch Dědic

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29. 5. 2014

.....  
podpis autora  
Vojtěch Dědic



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
<b>Autor práce</b>	Vojtěch Dědic
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav technických zařízení budov
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Bytový dům - zdravotně technické instalace
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	Apartment House - Plumbing Systems
<b>Typ práce</b>	Bakalářská práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Bc.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	PDF

### Anotace práce

Bakalářská práce se zabývá zdravotně technickými instalacemi v bytovém domě. Teoretická část je zaměřena na technologii výroby KG potrubí. Výpočtová část a projekt obsahují návrh vnitřní kanalizace, vnitřního vodovodu a připojení objektu na stávající síť technického vybavení. Objekt je navržen jako čtyřpodlažní. Projekt byl vytvořen dle současných českých a evropských předpisů.



### **Anotace práce v anglickém jazyce**

The Bachelor thesis deals with sanitation installations in the dwelling house. The theoretical part is focused on the production technology of KG piping. The next parts are calculations and project documentation. There is a design of the piping system and the sewerage system in the house and connection to the main system in the town. There are four floors in the house. Project was worked out to the contemporary Czech and European standards.

### **Klíčová slova**

Bytový dům

Kanalizace

Vodovod

Zdravotně technické instalace

Hygienická zařízení

### **Klíčová slova v anglickém jazyce**

Block of flats

Sewerage system

Piping system

Sewerage and piping installation

Sanitary facilities

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Ladislavovi Bártovi, CSc., za trpělivost, inspiraci a cenné rady při zpracování této práce. Dále bych rád poděkoval své rodině, přítelkyni a přátelům za podporu, bez které bych práci nedokončil. Děkuji.

V Brně dne 30. 5. 2014

.....  
podpis autora  
Vojtěch Dědic

# OBSAH

ÚVOD.....	13
A. TEORETICKÁ ČÁST .....	14
A1. SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU .....	14
A1.1. Potrubí pro venkovní kanalizaci.....	14
A2. TECHNOLOGIE VÝROBY KG POTRUBÍ .....	16
A2.1. Popis linky.....	16
A2.2. Základní technické údaje .....	18
A2.3. Ovládání linky .....	19
A2.4. Průběžná kontrola chodu linky.....	20
A3. VSTUPNÍ SUROVINY .....	20
A4. VÝROBNÍ PROCES.....	22
A4.1. Popis výrobního procesu.....	22
A4.2. Fáze výrobního procesu .....	23
A4.3. Provoz .....	24
A5. KONTROLA PRODUKTU .....	24
A5.1. Průběžná kontrola .....	24
A5.2. Výstupní kontrola .....	26
A6. ODBĚR A BALENÍ, VKLÁDÁNÍ TĚSNĚNÍ.....	27
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	28
B1. VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU.....	28
B1.1. Bilance potřeby vody (dle vyhl. č.684/2006) .....	28
B1.2. Bilance potřeby teplé vody.....	29
B1.3. Bilance odtoku odpadních vod .....	29
B1.3.1. Dešťová voda .....	29

B1.3.2. Splašková voda.....	30
B2. VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-2 DÍLČÍCH INSTALACÍ.....	30
B2.1. Návrh přípravy teplé vody.....	30
B2.2. Návrh vodoměrů .....	32
B2.3. Výpočtové řešení jednotlivých instalací - kanalizace .....	34
B2.3.1. Dimenzování přípojovacího splaškového potrubí.....	35
B2.3.2. Dimenzování odpadního splaškového potrubí .....	38
B2.3.3 Dimenzování svodného splaškového potrubí .....	38
B2.3.4. Dimenzování odpadního dešťového potrubí.....	39
B2.3.5. Dimenzování svodného dešťového potrubí .....	39
B2.3.6. Dimenzování retenční nádrže.....	40
B2.4. Výpočtové řešení jednotlivých instalací - vodovod.....	41
B2.4.1. Dimenzování vnitřního vodovodu studené vody .....	41
B2.4.2. Dimenzování vnitřního vodovodu teplé vody.....	44
B2.4.3. Dimenzování vnitřního vodovodu cirkulace.....	46
B2.4.4. Dimenzování požárního hadicového systému.....	49
C. PROJEKT .....	50
C1. TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	50
C2. LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ .....	54
Závěr.....	55
Seznam použitých zdrojů.....	56
Seznam obrázků a tabulek .....	59
Seznam použitých zkratek .....	60
Seznam příloh .....	61

# ÚVOD

Úkolem mé bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické instalace v bytovém domě. Jedná se o čtyřpodlažní nepodsklepený objekt tvaru “T“, kde se v 1NP nachází technické zázemí objektu a několik bytů. Ostatní podlaží potom tvoří bytové jednotky.

Teoretická část bakalářské práce by měla přiblížit technologii výroby kanalizačního potrubí KG (OSMA), které jsem použil při návrhu svodného potrubí v řešeném bytovém domě.

Další část bakalářské práce tvoří výpočtová část. V této části jsou zahrnuty návrhy výpočtů kanalizačních a vodovodních instalací v objektu, napojení na stávající inženýrské sítě a další potřebné výpočty.

Poslední částí je projekt, ve kterém jsou jednotlivé výkresy, detaily a schémata.

# A. TEORETICKÁ ČÁST

## A1. SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU

Vývoj, výroba a zavádění nových typů plastů jsou výsledkem technického rozvoje poslední dekády nejen v plastikářském průmyslu. V posledních letech se ale některé druhy plastů, jako je PVC-U, netěší přízni některých skupin spotřebitelů. K roku 2000 (tedy po 70 letech od zahájení průmyslové výroby) spotřeba PVC polymeru v Evropě vzrostla na cca 2,5 milionu tun.

Dnes je v Evropě přes 31% všech potrubí vyrobeno z PVC. V současné době je vyvinuto již několik modifikací původního PVC-U - koextrudované (vícevrstvé), modifikované PVC-P, molekulárně-orientované MO-PVC, chlorované PVC-C, síťované PVC-UX a další, které mají v mnohém lepší vlastnosti. Používají se také ekologické stabilizátory na bázi Ca+Zn. Výsledky testů původních vzorků PVC z 30. let potvrdily, že jejich životnost je rozhodně více než 2x vyšší než původně projektovaných 50 let.

Effekt recyklace materiálu je dnes neocenitelný a nezbytný (ekologie, úspory energií, materiálu). PVC lze opakovaně extrudovat bez zhoršení jeho vlastností. Je možné „prodloužit“ tímto způsobem životní cyklus PVC na několik stovek let. PVC je materiál s budoucností. [1]

### A1.1. Potrubí pro venkovní kanalizaci

Základem výroby inovovaného kanalizačního potrubí KG-Systém (PVC)® je jedinečná technologie koextruze. Tato technologie, společností nazývaná jako TRIO, kladě velký důraz na zvýšení využití potenciálu, který neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U), jako vysoce vyspělá a lety prověřená surovina, nabízí. Výsledkem jsou kanalizační trubky a tvarovky s dokonale hladkou vnitřní stěnou, odolnou proti abrazi a houževnatou vnější vrstvou, která odolává všem materiálům, běžně užívaným pro obsyp potrubí. Pružné jádro má schopnost odolávat vysokým zemním i kolovým tlakům. Těsnost spojů zajišťují jazýčkové těsnicí elementy, vyrobené z odolných kaučuků, které jsou umístěny v drážce hrdla trubky. Vysokou bezpečnost zaručuje skutečnost, že trubky a tvarovky KG-Systém (PVC)® jsou vyráběny v souladu s platnými evropskými normami EN 1401-1 a prEN 13 476, které stanovují za nezbytnou vyšší sílu stěny než v minulosti používaná DIN 19534. Široký sortiment prvků systému zahrnuje trubky kruhové

tuhosti o hodnotě SN 4 a SN 8 a tvarovky, umožňující dodatečné vkládání prvků (možnost napojení na další systémy).

K charakteristickým vlastnostem trubek a tvarovek KG-Systém (PVC)® patří vysoká pevnost, pružnost, dlouhodobá stabilita, skvělé hydraulické vlastnosti, odolnost proti otěru, chemická odolnost, tolerantnost k sedání terénu a 100% těsnost spojů. Snadná pokládka a rychlá montáž jsou zárukou ekonomicky výhodné výstavby. [2]



Obrázek 1: Kanalizační potrubí KG-Systém (PVC)®

## A2. TECHNOLOGIE VÝROBY KG POTRUBÍ

### A2.1. Popis linky

Jedná se o sestavu jednoúčelových strojů, kdy každý vykonává určitou operaci kontinuálního výrobního procesu, jehož produktem je kanalizační PVC trubka. Linka umožňuje výrobu dvou typů trubek – jednovrstvou a třívrstvou. Pro každý typ trubky je použita vytlačovací hlava různé konstrukce. Nastavení jednotlivých strojů umožňuje změnu produkované trubky v daných technologických parametrech.

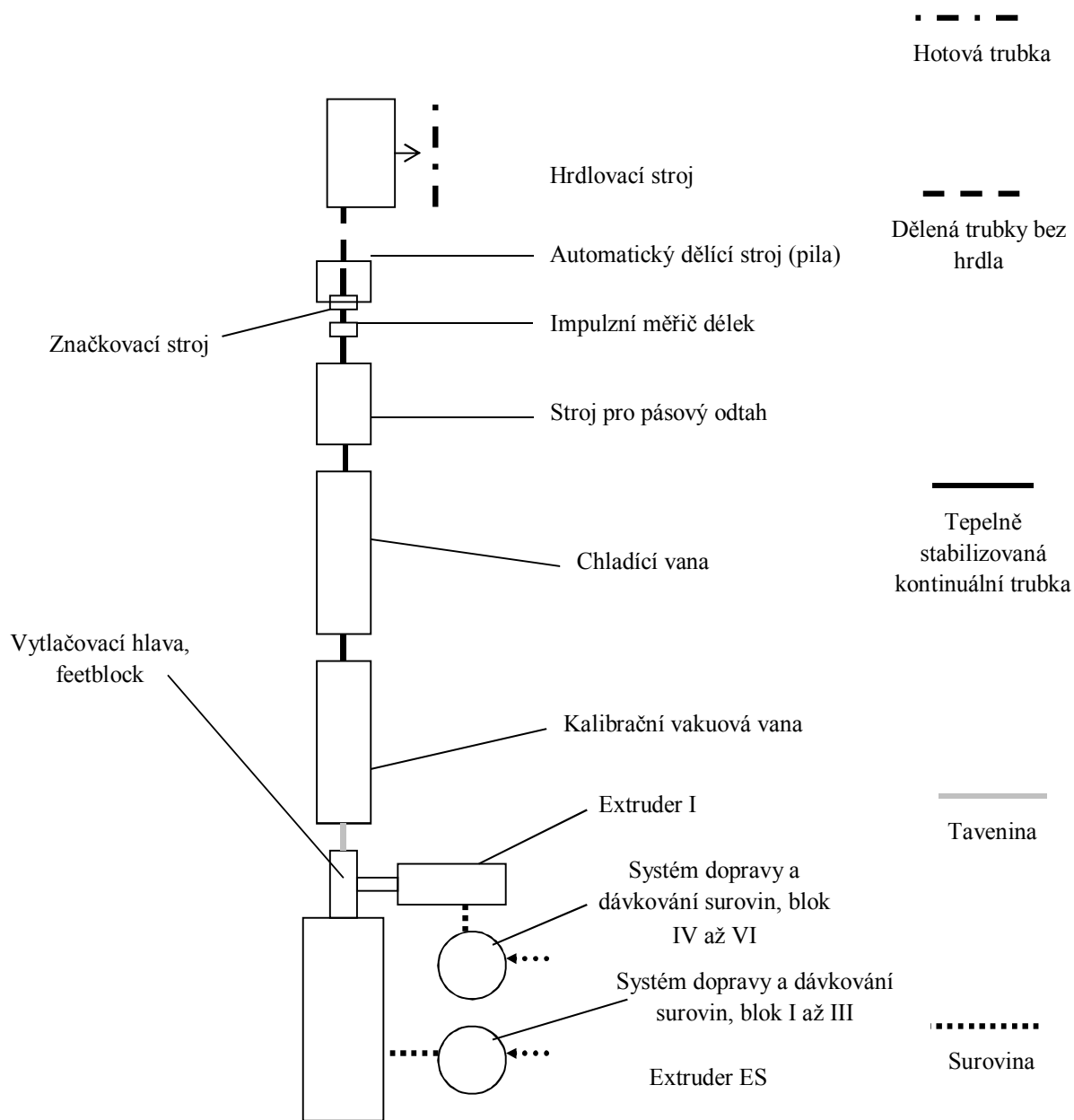
Součástí výrobního procesu je rovněž manuální vkládání těsnění do hrdla trubky a provádění kontroly výsledného produktu.

Konečným výsledkem výrobního procesu je paleta nebo stohovací klec PVC kanalizačních trubek.



Obrázek 2: Chladicí vana





Obrázek 3: Sestava linky a tok materiálu

## A2.2. Základní technické údaje

V následující tabulce je uvedena specifikace jednotlivých základních strojů linky. Technické údaje jednotlivých strojů jsou uvedeny v pracovních instrukcích konkretizujících způsob použití jednotlivých strojů linky.

### Linka M1 (výroba PVC – KG DN110-125)

Tabulka 1: Linka M1 (výroba PVC - KG DN110-125)

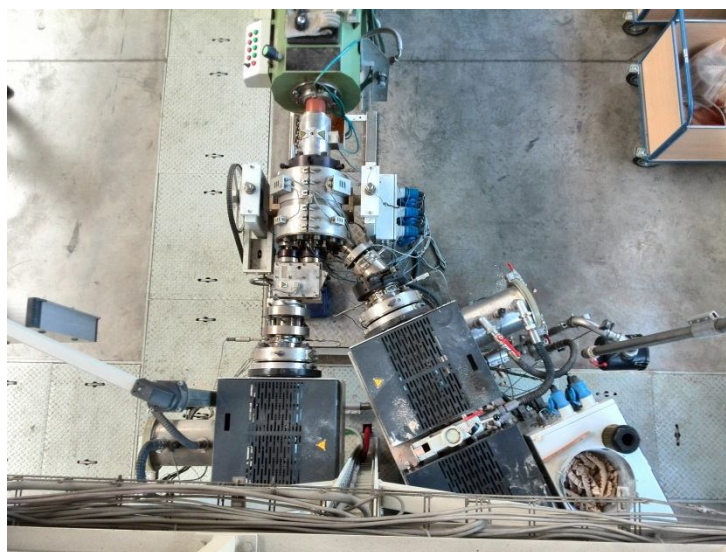
Název	Výrobce	Typ
Extrudér ES	Hans Weber, Maschinenfabrik GmbH D-96317 Kronach, Bamberger Strasse 19-21 Německo	DS 9
Extrudér I	Hans Weber, Maschinenfabrik GmbH D-96317 Kronach, Bamberger Strasse 19-21 Německo	DS 9
Feetblock	Hans Weber, Maschinenfabrik GmbH D-96317 Kronach, Bamberger Strasse 19-21 Německo	FBL
Kalibrační vakuová vana	KUAG GmbH A-4055 Pucking Hobelweg 15	DVK160/1,5+10,0 m
Chladicí vana	Lüers GmbH Vechtaer Strasse 103 49424 Lutten/Goldensted Německo	KUEHLSPRUEHBAD
Stroj pro pásový odtah	S.I.C.A. S.p.A Via Stroppata n.28 48011 Alfonsine (Ra) Itálie	C 250.4
Značkovací stroj	Imaje Francie	S8 Master
Automat. dělicí stroj	S.I.C.A. S.p.A Via Stroppata n.28 48011 Alfonsine (Ra) Itálie	T.R.S/SY/CNC 25 - 160
Hrdlovací stroj	S.I.C.A. S.p.A Via Stroppata n.28 48011 Alfonsine (Ra)Itálie	BA.CA.1T 50 - 250 BA.NS.HS.1T 32 - 200

### A2.3. Ovládání linky

Každý stroj a zařízení linky je ovládáno samostatně a nezávisle na ostatních strojích linky. Pokyny pro ovládání jednotlivých strojů jsou uvedeny v pracovních instrukcích konkretizujících způsob použití jednotlivých strojů linky.



Obrázek 4: Ovládání linky



Obrázek 5: Ovládací panel extruderů

## **A2.4. Průběžná kontrola chodu linky**

Účelem průběžné kontroly chodu linky je zajistit, aby linka trvale pracovala pod dozorem a aby byly zjištěny případné závady v chodu linky, tj. odchylky od ustáleného provozního stavu. Současně je nutno ve stanovených intervalech provádět záznamy technologických parametrů procesu výroby za účelem jejich archivace a vyhodnocení.

V rámci průběžné kontroly je nutno:

- vizuálně kontrolovat přísun surovin do systému dávkování a plnění surovin
- vizuálně kontrolovat chod jednotlivých strojů linky
- vizuálně kontrolovat vzhled trubky
- provádět záznamy do operačních listů

## **A3. VSTUPNÍ SUROVINY**

Vstupní suroviny pro výrobu tvoří suchá prášková směs PVC, křída, stabilizátoru (barvený pro výrobu pláště, čirý pro pěnu) doplněná v případě výroby třívrstvé trubky pěnidlem.

Suroviny jsou do linky přiváděny pomocí systému dávkování a plnění surovin z denních sil systému přípravy surovin pro výrobu KG trubek a z externích zásobníků. Složení surovin odpovídá danému typu vyráběné trubky.

Laboratoř kontroly jakosti prověřuje všechny vstupy a výstupy výrobního procesu. Kromě toho je celý výrobní systém společnosti certifikován pro export na trhy řady evropských zemí. Pro zajišťování kvality výroby je nezbytná rovněž kvalita vstupních surovin, které společnost odebírá od svých dlouholetých a prověřených dodavatelů na základě standardních předávacích podmínek. Vstupní materiály jsou z části české provenience (Spolana Neratovice, a. s.) a z části ze zemí EU. Práškové PVC, stabilizátory v podobě granulátů, barviva, pomocné látky, křída a další vstupní suroviny jsou uloženy v zásobnících, odkud jsou v přesně stanovených poměrech dákovány do denního zásobníku a dále do výrobního procesu. [3]



Obrázek 6: Míchárna surovin



Obrázek 7: Váha surovin

## **A4. VÝROBNÍ PROCES**

### **A4.1. Popis výrobního procesu**

Výroba kanalizačních PVC trubek je proces, kdy tepelně-tlakovým zpracováním (plastifikací) výchozí suroviny dochází ke kontinuální výrobě profilu trubky. Kontinuální profil trubky je dělen na požadované délky trubek. Na jednom konci trubky dále dochází k tepelně-tlakovému tvarování hrdla.

Výrobní proces probíhá na výrobní lince, kterou tvoří jednotlivá strojně-technologická zařízení (stroje), sestavená za sebou tak, že každý stroj provádí určitou výrobní operaci (fázi) technologického procesu.

Každý stroj v lince je diskretním článkem, který má své ovládací prvky, kterými se nastavují požadované parametry fáze technologického procesu. Nastavovaná úroveň parametrů je závislá na zvolené hladině výkonu linky. Parametry jsou nastavitelné v daných technických mezích. Určujícím článkem nastavení parametrů u jednotlivých strojů je rychlost vyrábění trubky, která prochází všemi stroji výrobní linky. Funkční výpadek kteréhokoli stroje linky vede k tomu, že není dosahován konečný produkt v předepsané kvalitě nebo že dojde k přerušení výroby.

Tepelně-tlakové zpracování (plastifikace) výchozí suroviny probíhá současně v obou extruderech linky, ke spojení toků surovin potom probíhá v tvarovacím nástroji speciální konstrukce. Vlastní výrobní proces probíhá kontinuálně v nepřetržitých výrobních cyklech trvajících zpravidla jeden týden. V průběhu nepřetržitého výrobního cyklu je produkován jeden průměr trubky. [4]

## A4.2. Fáze výrobního procesu

Tabulka 2: Fáze výrobního procesu

Fáze technologického procesu	Popis fáze výrobního procesu	Strojně-technologické zařízení
Přísun surovin	přísun a dávkování vstupních surovin do extrudérů	systém dopravy a dávkování surovin
Extruze	tepelně-tlaková přeměna výchozí suroviny na homogenní taveninu, kdy výchozí surovina působením teplot a třecích sil postupně plastifikuje	extrudery
Tvarování taveniny	tvarování taveniny působením tlaku do základního tvaru trubky za teplot 185 až 210°C, v případě výroby třívrstvé trubky spojení toků plastifikovaného materiálu z jednotlivých extrudérů	vytlačovací hlava, feetblock, který je pevně spojen s extrudery
Kalibrace trubky	vytvarování základního tvaru trubky na požadovaný rozměr působením podtlaku o hodnotě cca. 0,4 bar za současného chlazení	kalibrační vakuová vana
Chlazení trubky	fixování dosažených rozměrů trubky ochlazením vodou	chladicí vana
Měření délek	měření délky kontinuálně vyráběné trubky s následným ovládáním automatického dělicího stroje (ovládá dělení polotovaru na předem stanovené délky)	impulzní měřič délek tvořící součást automatického dělicího stroje
Značení trubky	označování trubky ve stanoveném rozsahu	značkovací stroj
Dělení trubky	dělení polotovaru trubky na stanovené rozměry	automatický dělicí stroj (pila)
Tvarování hrdel	tvarování hrdla na jednom konci trubky za zvýšené teploty (230 až 290 °C) tlaku s následným ochlazením a uložení do zásobníku hotových trubek	hrdlovací stroj
Vkládání těsnění	manuální vkládání těsnění do hrdel trubky	
Balení	manuální balení trubek do palet (klecí)	

### **A4.3. Provoz**

Vlastní výrobní proces (provoz) probíhá kontinuálně v nepřetržitých výrobních cyklech trvajících zpravidla jeden týden. V průběhu nepřetržitého výrobního cyklu je produkován jeden průměr trubky v délkách 500, 1000, 2000, 3000 a 5000 mm. Provoz je zahájen v okamžiku, kdy linka produkuje PVC kanalizační trubky v předepsané kvalitě – shodné trubky. Obsluha linky při provozu spočívá v odběru trubek, vkládání těsnění, balení trubek, průběžné kontrole chodu linky a vzhledu trubky a případné úpravě technologických parametrů linky. Součástí obsluhy je rovněž kontrola produktu.

## **A5. KONTROLA PRODUKTU**

Kontrola produktu zajišťuje, že nedojde k uvolnění neshodných výrobků z výroby k expedici. Je možné ji rozdělit na kontrolu průběžnou a výstupní. Kontrolu provádí vedoucí směny – směnový mistr.

### **A5.1. Průběžná kontrola**

Průběžná kontrola se provádí ve stanovených intervalech na namátkově odebrané trubce na výstupu z hrdlovacího stroje. Současně se provádí průběžná kontrola celkového vzhledu a značení trubky v lince. Výsledek kontroly (mimo průběžné kontroly) se zaznamenává v souladu s příslušným operačním listem.



## Průběžná kontrola produktu

Tabulka 3: Průběžná kontrola

Ověřovaný parametr	Způsob ověření	Kontrolní nástroj	Požadavek na kladné vyhodnocení kontroly
Značení	vizuální kontrola + scanování čárového kódu	snímač čárových kódů	značení je úplné, barva musí být souvislá, čárový kód musí být načten do databáze testovaných výrobků
Celkový vzhled	vizuální		řez bez otřepů, hladký vnitřní a vnější povrch bez trhlin a poprasků a drážek s ostrými hranami, jsou přípustné nepatrné prohlubně a zvlnění pokud je dodržena minimální tloušťka stěny
Tloušťka stěny $s_l$	měří se po celém obvodu trubky	tloušťkoměr	v žádném místě nesmí být tloušťka mimo stanovené meze
Délka trubky $l_l$	měření délky podél trubky od hrany nerozšířené části po polovinu úkosu začátku hrdla	pásmo	délka nesmí ležet mimo stanovené meze
Rozměry hrdla	měření rozměrů hrdla	etalon vnitřních rozměrů	etalon musí být možné volně zasunout do trubky
Průměr trubky $d_l$	měření průměru trubky	cirkometr	průměr nesmí ležet mimo stanovené meze



Obrázek 8: Schéma měřicích míst

Kontrolní protokol třívrstvých trub				OSMA	
PVC - trouba		DN 315 X 7,7		Linka 3	
Extruder Pěna Weber 9		Extruder vnější - vnější plášť Weber 9		č. protokolu: 755 / 94	
zona / topení	jmennovitá hodnota v	skutečná hodnota	zona / topení	jmennovitá hodnota v	skutečná hodnota
zona 1	13,2 °C	✓ °C	zona 1	16,5 °C	✓ °C
zona 2	13,3 °C	✓ °C	zona 2	16,5 °C	✓ °C
zona 3	13,3 °C	✓ °C	zona 3	16,5 °C	✓ °C
zona 4	13,0 °C	✓ °C	zona 4	16,5 °C	✓ °C
zona 5	16,5 °C	✓ °C	zona 5	17,1 °C	✓ °C
zona 6	16,8 °C	✓ °C	zona 6	17,8 °C	✓ °C
zona 7	16,8 °C	✓ °C	otáčky šneku extruderu	5,9	ot./min.
zona 8	17,1 °C	✓ °C	zatížení extruderu	5,9	%
zona 9	17,1 °C	✓ °C	tlak taveniny	13,5	bar
zona 10	17,1 °C	✓ °C	teplota taveniny	170	°C
zona 11	17,1 °C	✓ °C	vákuum na extruderu	3,0	mbar
zona 12	17,0 °C	✓ °C	rychlost od tahu	0,55	m/min.
zona 13 FB	17,8 °C	✓ °C	klapka dávkování PVC	5,1	cm
zona 14 FB	17,8 °C	✓ °C	použitá nadouvačka	Zebratel C10TK	
zona 15	17,6 °C	✓ °C	zona 16	17,8 °C	✓ °C
otáčky šneku extruderu	17,5	ot./min.	zona 17	17,6 °C	✓ °C
zatížení extruderu	5,9	%	zona 18	17,6 °C	✓ °C
tlak taveniny	13,5	bar	zona 19	17,6 °C	✓ °C
teplota taveniny	171	°C	zona 20	17,6 °C	✓ °C
vákuum na extruderu	3,5	mbar			
otáčky dávkování PVC	5,1	ot./min.	Bouřka stěn pláště (mm)		
dávkování nadouvačky	1,10	ot./min.	vnitřní		
Seřizovací síla stěny (mm)			vnější		
min.			max.		
Gas kontrola	1,5	hod.	Gas kontrola	1,5	hod.
Gas kontrola	1,5	hod.	Gas kontrola	1,5	hod.
Gas kontrola	1,5	hod.	Gas kontrola	1,5	hod.
Gas kontrola	1,5	hod.	Gas kontrola	1,5	hod.
Gas kontrola	1,5	hod.	Gas kontrola	1,5	hod.
průměr trouby (mm)			kontrola hrdla kalibrem		
hmotnost	g		HRDLOVACÍ STROJ		
redukce tlakosti	%		teplota pece		
poznámka			doba ohřevu		
			doba chlazení		
			doba působení vnější tlaku		

Obrázek 9: Kontrolní protokol

## A5.2. Výstupní kontrola

Výstupní kontrola se provádí u každé palety nebo stohovací klece. Kontrola rozměrů trubky se provádí na poslední trubce vložené do palety nebo stohovací klece, ostatní kontrola u zabalené a označené palety nebo stohovací klece.

Výsledek kontroly (mimo průběžné kontroly) se zaznamenává v souladu s příslušným operačním listem. V laboratoři závodu jsou prováděny další kontroly na vzorcích odebraných ve výrobě. [4]

## A6. ODBĚR A BALENÍ, VKLÁDÁNÍ TĚSNĚNÍ

Jedná se o navazující sérii úkonů, kdy je nutno odebrat hotové trubky na výstupu z hrdlovacího stroje a zabalit tak, aby mohly být připraveny k expedici. Současně je nutno vložit těsnění do hrdla trubky, provést kontrolu produktu a označit příslušnou paletu nebo stohovací klec. Odebírání a kladení na paletovací stůl probíhá automaticky pomocí obraceče trubek, pouze trubky délek 500 a 1000 mm je nutno odebírat ručně ze zadní strany stroje. Pokyny pro balení jsou uvedeny v pracovní instrukci.



Obrázek 10: Hrdlovací stroj

## B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

### EKVIVALENTNÍ POČET OSOB

Přehled vstupních údajů

Jednotka	Plocha jednotky (m <sup>2</sup> )	Počet jednotek na patře	Počet EO (na 1 jednotku)	Počet EO (na 1 patro)
Byt „A“	65,42	4	3	12
Byt „B“	58,82	4	3	12
Byt „C“	68,60	4	3	12
Byt „D“	82,02	4	4	16
Provoz „P“	2 pracovníci	1	2	2
Byt „E“	80,12	3	4	12
Celkem				66

Pozn.: EO = ekvivalentní počet obyvatel

Celkem EO 66 → 66 obyvatel

### B1. VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

#### B1.1. Bilance potřeby vody (dle vyhl. č.684/2006)

a.) Průměrná denní potřeba vody

$$Q_{24m} = q * \sum EO = 120 * 66 = 7\,920 \text{ l/den}$$

$$Q_{24} = Q_{24m} + Q_B \qquad Q_B = 0$$

$$Q_{24} = 7\,920 + 0 = 7\,920 \text{ l/den}$$

$$Q_p = Q_{24h}$$

Součinitel denní nerovnoměrnosti:  $kd = 1,5$  (pro bytový dům)

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $kh = 2,1$  (pro bytový dům)

Denní spotřeba vody (ČR):  $q = 120$  l/den

b.) Maximální denní potřeba vody

$$Q_d = Q_{24} * kd + Q_B \quad Q_B = 0$$

$$Q_d = Q_{24} * kd = 7\,920 * 1,5 = \mathbf{11\,880 \text{ l/den}}$$

c.) Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h * \left(\frac{Q_d}{24}\right) * kh = \left(\frac{11\,880}{24}\right) * 2,1 = \mathbf{1\,039,5 \text{ l/hod}}$$

d.) Roční potřeba vody

$$Q_r = Q_{24} * 365 = 7\,920 * 365 = 2\,890\,800 \text{ l/rok} = \mathbf{2\,890,8 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

## B1.2. Bilance potřeby teplé vody

Potřeba teplé vody na E počet obyvatel

Potřeba teplé vody:  $q_m = 40$  l/osoba den

$$Q = \sum EO * q_m = 66 * 40 = \mathbf{2\,640 \text{ l/den}}$$

## B1.3. Bilance odtoku odpadních vod

### B1.3.1. Dešťová voda

Množství srážkových vod

Druh odvodňovaných ploch: ploché střechy – asfaltové pásy; parkoviště – asfalt

$$\Psi = 0,9$$

Odvodňované plochy:

$$\text{Plocha střechy: } A_1 = 509,08 \text{ m}^2$$

$$\text{Plocha parkoviště: } A_2 = 546,87 \text{ m}^2$$

$$A_{red} = 1\,055,95 * 0,9 = 950,35 \text{ m}^2$$

Dlouholetý úhrn srážek Humpolec: 658 mm/rok  $\rightarrow$  0,658 m/rok

Roční množství odváděných srážkových vod: **625,33 m<sup>3</sup>/rok**

### **B1.3.2. Splašková voda**

a.) Průměrný denní odtok splaškové vody

$$Q_p = \sum EO * q = 66 * 120 = \mathbf{7\,920\ l/den}$$

b.) Maximální denní odtok splaškové vody

$$Q_{max} = Q_p * kd = 7\,920 * 1,5 = \mathbf{11\,880\ l/den}$$

c.) Maximální hodinový odtok splaškové vody

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti:  $kh = 6,38$  (pro 66 EO)

$$Q_h = \left(\frac{Q_p}{24}\right) * kh = \left(\frac{7\,920}{24}\right) * 6,38 = \mathbf{2\,105,4\ l/hod}$$

d.) Roční odtok splaškové vody

$$Q_r = Q_p * 365 = 7\,920 * 365 = 2\,890\,800\ l/rok = \mathbf{2\,890,8\ m^3/rok}$$

## **B2. VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-2 DÍLČÍCH INSTALACÍ**

### **B2.1. Návrh přípravy teplé vody**

Návrh dle ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

a.) Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody

Počet obyvatel:  $n_i = 66$

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den:  $E_{2t} = 2,1\ kWh$

$$E_{2t} = n_i * 4,3 = 66 * 2,1 = \mathbf{138,6\ kWh}$$

b.) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV

Součinitel poměrné ztráty:  $z = 0,5$

$$E_{2z} = E_{2t} * z = 138,6 * 0,5 = \mathbf{69,3\ kWh}$$

c.) Teplo dodané ohřivačem během periody

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 138,6 + 69,3 = \mathbf{207,9 \text{ kWh}}$$

d.) Rozdělení odběru TV během periody

$$5\text{-}17 \text{ hodin... } 35 \% \text{ z } E_{2t}; E_{2t \text{ } 35 \%} = 0,35 * 138,6 = \mathbf{48,51 \text{ kWh}}$$

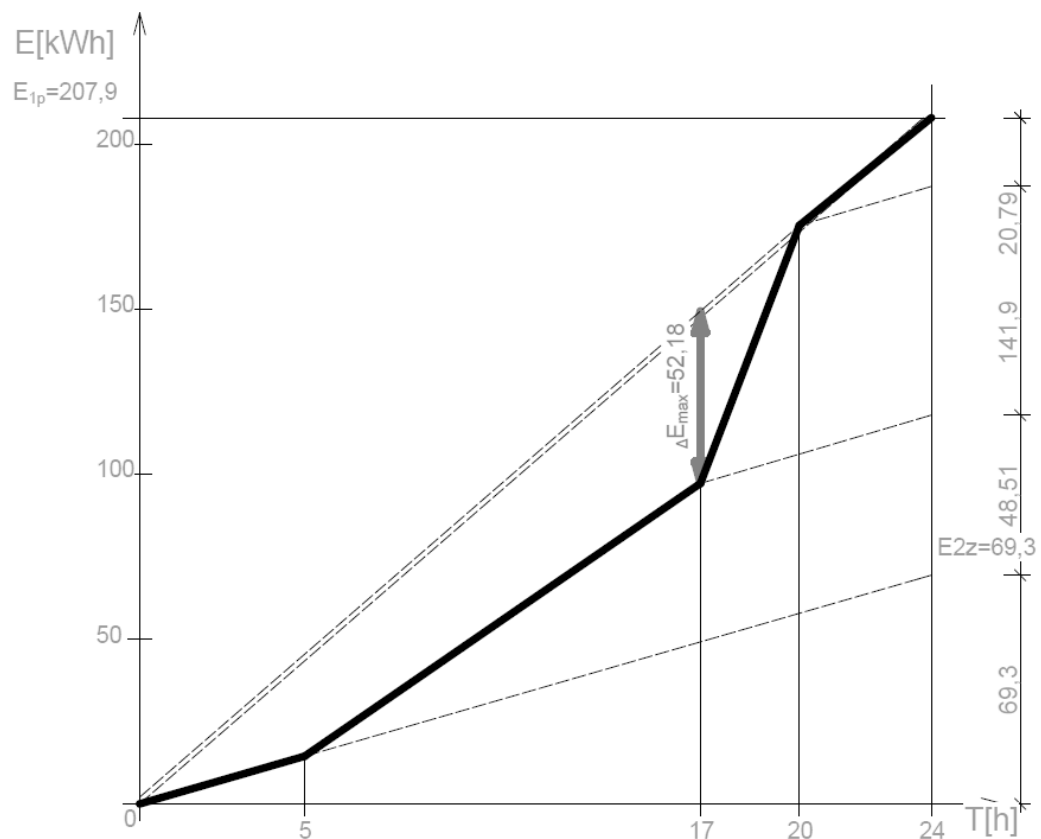
$$17\text{-}20 \text{ hodin... } 50 \% \text{ z } E_{2t}; E_{2t \text{ } 50 \%} = 0,5 * 138,6 = \mathbf{69,3 \text{ kWh}}$$

$$20\text{-}24 \text{ hodin... } 15 \% \text{ z } E_{2t}; E_{2t \text{ } 15 \%} = 0,15 * 138,6 = \mathbf{20,79 \text{ kWh}}$$

e.) Určení  $\Delta E_{\max}$

Odběrový diagram

-křivka odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla do zásobníku



$$\Delta E_{\max} = \mathbf{52,18 \text{ kWh}}$$

f.) Velikost zásobníku

Měrná tepelná kapacita vody:  $c = 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$

Teplota ohřáté vody:  $t_2 = 55 \text{ °C}$

Teplota studené vody:  $t_1 = 10 \text{ °C}$

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{c * (t_2 - t_1)} = \frac{52,18}{1,163 * (55 - 10)} = 0,997 \text{ m}^3 = \mathbf{997 \text{ l}}$$

g.) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu

$$E_{1n} = \frac{E_1}{T} \max = \frac{E_{1p}}{T_p} = \frac{207,9}{24} = \mathbf{8,66 \text{ kW}}$$

h.) Potřebná teplosměrná plocha

Součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy:  $U = 420 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{(70 - 55)}{(55 - 10)}} = \mathbf{27,3 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$A = (E_{1n} * 10^3) / (U * \Delta t) = 8\,663 / (420 * 27,3) = \mathbf{0,755 \text{ m}^2}$$

i.) Návrh

Zásobníkový ohříváč REGULUS RBC 1000 HP

+ PŘEDÁVACÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE PZO - TUV

## B2.2. Návrh vodoměrů

a.) Návrh bytového vodoměru

Návrh: mokroběžný bytový vodoměr Actaris – Flodis 3,5 m<sup>3</sup>/hod

$$Q_{min} = 30 \text{ l/hod} = 0,008 \text{ l/s}$$

$$Q_{max} = 7 \text{ m}^3$$

Posouzení na min. průtok

$$\text{Podmínka: } Q_{min} < Q_a \quad Q_a = 0,2 \text{ l/s (nádržka WC)}$$

$$\text{Posouzení: } 0,008 \text{ l/s} < 0,1 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na max. průtok

$$Q_d = 0,5 \text{ l/s} = 1,8 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$\text{Podmínka: } 1,15 * Q_d < Q_{max}$$

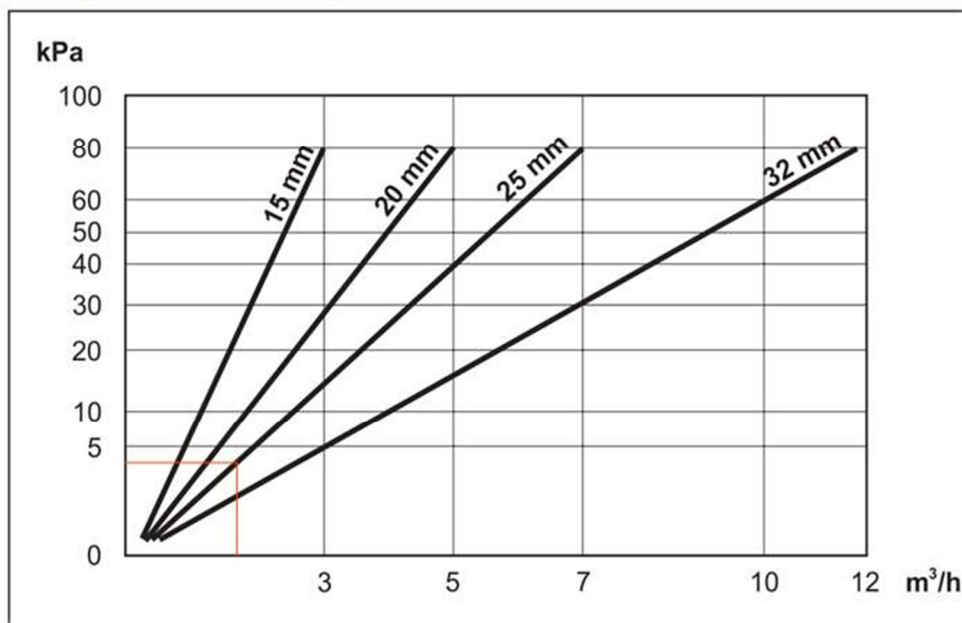
$$1,15 * 1,8 < 10 [\text{m}^3/\text{hod}]$$

$$2,07 < 7 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Určení tlakových ztrát vodoměru:  $\Delta p_{WM} = 4,3 \text{ kPa}$



## Diagram tlakových ztrát



### b.) Návrh vodoměru pro budovu

Návrh: mokroběžný vodoměr Actaris – MNK 5m<sup>3</sup>/hod

$$Q_{min} = 70l/hod = 0,019 \text{ l/s}$$

$$Q_{max} = 10 \text{ m}^3$$

Posouzení na min. průtok

$$\text{Podmínka: } Q_{min} < Q_a \quad Q_a = 0,2 \text{ l/s (nádržka WC)}$$

$$\text{Posouzení: } 0,019 \text{ l/s} < 0,2 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na max. průtok

$$Q_d = 2,27 \text{ l/s} = 8,172 \text{ m}^3/hod$$

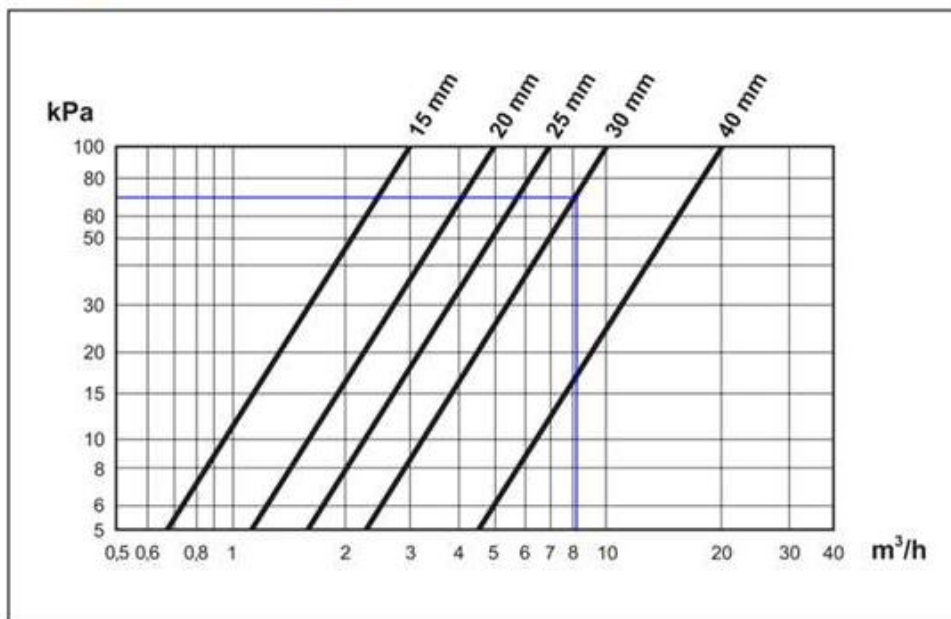
$$\text{Podmínka: } 1,15 * Q_d < Q_{max}$$

$$1,15 * 8,172 < 10 \text{ [m}^3/hod]$$

$$9,40 < 10 \text{ m}^3/hod \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Určení tlakových ztrát vodoměru:  $\Delta p_{WM} = 69 \text{ kPa}$

## Diagram tlakových ztrát



### B2.3. Výpočtové řešení jednotlivých instalací - kanalizace

ČSN EN 12056 – 2: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 2: odvádění splaškových vod – navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 – 3: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 3: odvádění dešťových vod – navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace

a.) Průtok odpadních vod:

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]}$$

Součinitel odtoku:  $k = 0,5$

$\sum DU$  = součet výpočtových odtoků [l/s]

b.) Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c \text{ [l/s]}$$

$Q_{ww}$  = průtok odpadních vod [l/s]

$Q_p$  = trvalý průtok [l/s]

$Q_c$  = čerpaný průtok [l/s]

BYT  
TYPU  
"B1"

**Jednotli  
vé  
výpočtov  
é odtoky  
DU:**

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU[l/s]	DN
AP - automatická pračka	0,8	50
U - umyvadlo	0,5	50
D - kuchyňský dřez	0,8	50
VA - vana	0,8	50
SM - sprchová mísa	0,8	50
VL - výlevka	2,5	100
WC - záchodová mísa	2	100

### **B2.3.1. Dimenzování připojovacího splaškového potrubí**

Připojovací potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

#### **BYT TYPU "A"**

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	$Q_{ww}=Q_{tot}$	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ
a1 - a2	AP			0,8	DN 50 PP HT
a2 - a3	AP+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5)}=$	0,57	=> 0,8	DN 50 PP HT
a3 - 1	AP+U+VA	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5+0,8)}=$	0,72	=> 0,8	DN 50 PP HT
a4 - 1	D			0,8	DN 50 PP HT
a5 - 1	WC			2,5	DN 110 PP HT
a6 - 6	D			0,8	DN 50 PP HT

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
b1 - b2	AP			0,8	DN 50 PP HT
b2 - b3	AP+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5)}=$	0,57	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
b3 - 2	AP+U+VA	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5+0,8)}=$	0,72	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
b4 - 2	D			0,8	DN 50 PP HT
b5 - 2	WC			2	DN 110 PP HT

**BYT**

**TYPU**

**"B2"**

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
b1 - b2	AP			0,8	DN 50 PP HT
b2 - b3	AP+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5)}=$	0,57	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
b3 - 3	AP+U+VA	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5+0,8)}=$	0,72	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
b4 - 3	WC			2	DN 110 PP HT

**BYT**

**TYPU**

**"C"**

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
c1 - c2	AP			0,8	DN 50 PP HT
c2 - c3	AP+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5)}=$	0,57	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
c3 - c4	AP+U+D	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5+0,8)}=$	0,72	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
c4 - 4	AP+U+D+VA	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,5+0,8+0,8)}=$	0,85	0,85	DN 75 PP HT
c5 - 4	WC			2,0	DN 110 PP HT

**BYT**

**TYPU**

**"D"**

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
d1 - d2	AP			0,8	DN 50 PP HT
d2 - d3	AP+D	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,8)}=$	0,63	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
d3 - d4	AP+D+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,8+0,5)}=$	0,72	$\Rightarrow 0,8$	DN 50 PP HT
d4 - d5	AP+D+U+U	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,8+0,5+0,5)}=$	0,81	0,81	DN 75 PP HT
d5 - 5	AP+D+U+U+VA	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,8+0,5+0,5+0,8)}=$	0,96	0,96	DN 75 PP HT
d6 - 5	WC			2,0	DN 110 PP HT

**TECHNICKÉ ZÁZEMÍ**

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$		POSOUZENÍ	NÁVRH DN
e1 - e2	U			0,8	DN 50 PP HT
e2 - e3	U+SM	$0,5 * \sqrt{(0,8+0,8)}=$	0,57	=> 0,8	DN 50 PP HT
e3 - e4	U+SM+WC	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,8+2,0)}=$	0,91	=> 2,0	DN 110 PP HT
e4 - e5	U+SM+WC+U	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,8+2,0+0,5)}=$	0,97	=> 2,0	DN 110 PP HT
e5 - e6	U+SM+WC+U+U	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,8+2,0+0,5+0,5)}=$	1,04	=> 2,0	DN 110 PP HT
e6 - e7	U+SM+WC+U+U+VL	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,8+2,0+0,5+0,5+2,5)}=$	1,30	=> 2,0	DN 110 PP HT

### B2.3.2. Dimenzování odpadního splaškového potrubí

Odpadní potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

#### Odpadní potrubí – splašková voda

ODPADNÍ POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK $Q_{ww}=Q_{tot}$		POSOUZENÍ	NÁVRH DN
1	$(AP+U+VA+D+WC)*4$	$0,5 * \sqrt{((0,8+0,5+0,8+0,8+2,0)*4)}=$	2,21	2,21	DN 110 PP HT
2	$(AP+U+VA+D+WC)*4$	$0,5 * \sqrt{((0,8+0,5+0,8+0,8+2,0)*4)}=$	2,21	2,21	DN 110 PP HT
3	$(AP+U+VA+WC)*4$	$0,5 * \sqrt{((0,8+0,5+0,8+2,0)*4)}=$	2,02		DN 110 PP HT
4	$(AP+U+D+VA+WC)*3+ (U+SM+WC+U+U+VL)$	$0,5*\sqrt{((0,8+0,5+0,8+0,8+2,0)*3+ (0,5+0,8+2,0+0,5+0,5+2,5))}=$	2,32	2,32	DN 110 PP HT
5	$(AP+D+U+U+VA+WC)*4$	$0,5 * \sqrt{((0,8+0,8+0,5+0,5+0,8+2,0)*4)}=$	2,32	2,32	DN 110 PP HT
6	$D*4$	$0,5 * \sqrt{(0,8*4)}=$	0,89	0,89	DN 75 PP HT

– Potrubí bude provedeno z PP-HT DN110 a DN 75

### B2.3.3 Dimenzování svodného splaškového potrubí

Plnění 70%, drsnost  $k_{ser}=0,4$  mm

#### Svodné potrubí – splašková voda

ÚSEK	DRUH KANALIZACE	SKLON[%]	$\Sigma DU$ [l/s]	$Q_{TOT}$ [l/s]	NÁVRH POTRUBÍ
1 - 6'	SPLAŠKOVÁ	6,2	19,6	2,21	DN 110 - PVC KG
2 - 2'	SPLAŠKOVÁ	14,3	19,6	2,21	DN 110 - PVC KG
3 - 3'	SPLAŠKOVÁ	22,6	16,4	2,02	DN 110 - PVC KG
4 - 4'	SPLAŠKOVÁ	46,4	21,16	2,32	DN 110 - PVC KG
5 - 5'	SPLAŠKOVÁ	9,4	21,16	2,32	DN 110 - PVC KG
6 - 6'	SPLAŠKOVÁ	3,0	3,2	0,89	DN 110 - PVC KG
6' - 2'	SPLAŠKOVÁ	3,0	22,8	3,10	DN 110 - PVC KG
2' - 3'	SPLAŠKOVÁ	3,0	42,4	5,31	DN 125 - PVC KG
3' - 4'	SPLAŠKOVÁ	3,0	58,8	7,33	DN 125 - PVC KG
4' - 5'	SPLAŠKOVÁ	3,0	79,96	9,65	DN 125 - PVC KG
5' - 1'	SPLAŠKOVÁ	6,2	101,12	11,97	DN 160 - PVC KG

#### **B2.3.4. Dimenzování odpadního dešťového potrubí**

Dimenzování potrubí vnitřní kanalizace dle ČSN EN 12056-2 a ČSN 75 6760 stanovené na základě výpočtového průtoku odpadních vod v potrubí a návrhu jmenovité světlosti potrubí, které má hydraulickou kapacitu větší nebo rovnu vypočtenému průtoku.

##### Průtok dešťových vod

$$Q_r = i * A * C \text{ [l/s]}$$

$i$  = intenzita deště v l/s.m<sup>2</sup>;  $i = 0,03$

$C$  = součinitel odtoku dešťových vod;  $C = 1,0$

$A$  = půdorysný průmět odvodňované plochy; v m<sup>2</sup>

##### Vstupní informace:

Bytový dům + parkoviště

- Plochá střecha (asfaltové pásy) se sklonem (<5%)
- Plocha střechy je dána půdorysným průmětem o celkové ploše  $A = 509,08 \text{ m}^2$ .
- Uvažovaná intenzita deště:  $i = 0,03 \text{ (l/(s.h.))}$ .
- Součinitel odtoku dešťových vod  $C = 0,9$
- Při návrhu dešťového odpadního potrubí se vychází z plochy připadající na jeden dešťový odpad.

Plocha střechy  $A_s = 509,08 \text{ m}^2$  (5 střešních vpustí)

Plocha parkoviště  $A_p = 546,87 \text{ m}^2$  (3 pojezdové vpustí)

$$Q_{r1} = Q_{r2} = Q_{r3} = Q_{r4} = Q_{r5} = i * A_i * c = 0,03 * 101,82 * 0,9 = 2,74 \text{ l/s}$$

NAVRŽENO DN 110 PPHT

Střešní vpusti TOPWET - TWE 110 BIT S

$$Q_{r6} = Q_{r7} = Q_{r8} = i * A_i * c = 0,03 * 182,29 * 0,9 = 4,92 \text{ l/s}$$

NAVRŽENO DN 110 PPHT

Pojezdové vpusti TOPWET

#### **B2.3.5. Dimenzování svodného dešťového potrubí**

Plnění 70%, drsnost  $k_{ser} = 0,4 \text{ mm}$

ÚSEK	DRUH KANALIZACE	SKLON[%]	ΣDU [l/s]	Q <sub>TOT</sub> [l/s]	NÁVRH POTRUBÍ
D1 - D2'	DEŠŤOVÁ	12,0	-	4,92	DN 110 - PVC KG
D2 - D2'	DEŠŤOVÁ	17,1	-	2,25	DN 110 - PVC KG
D3 - D3'	DEŠŤOVÁ	12,0	-	4,92	DN 110 - PVC KG
D4 - D4'	DEŠŤOVÁ	20,2	-	2,25	DN 110 - PVC KG
D5 - D5'	DEŠŤOVÁ	24,1	-	2,25	DN 110 - PVC KG
D6 - D6'	DEŠŤOVÁ	12,0	-	4,92	DN 110 - PVC KG
D7 - D7'	DEŠŤOVÁ	26,5	-	3,50	DN 110 - PVC KG
D8 - D8'	DEŠŤOVÁ	8,9	-	3,50	DN 110 - PVC KG
D2' - D4'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	7,17	DN 125 - PVC KG
D4' - D3'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	9,41	DN 125 - PVC KG
D3' - D4'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	14,33	DN 125 - PVC KG
D4' - D5'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	16,58	DN 160 - PVC KG
D5' - D6'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	18,82	DN 160 - PVC KG
D6' - D7'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	23,74	DN 160 - PVC KG
D7' - D8'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	27,25	DN 160 - PVC KG
D8' - D1'	DEŠŤOVÁ	1,5	-	30,75	DN 160 - PVC KG

– Potrubí bude provedeno z PVC KG DN110 a DN 160.

### **B2.3.6. Dimenzování retenční nádrže**

#### Objem retenční nádrže

$$V_{\text{ret}} = (i \cdot A_{\text{red}} - Q_0) \cdot t_c \cdot 60 \text{ [l]}$$

$A_{\text{red}}$  - redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$Q_0$  - regulovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže [l/s]

$t_c$  - doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity  $p$

$$A_{\text{red}} = \Sigma A \cdot C \text{ [m}^2\text{]}$$

$A$  - půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$C$  - součinitel odtoku srážkových vod,

$C = 0,9$  – asfalt/asfaltové pásy

$$Q_0 = A \cdot Q_{\text{st}}/10000$$

$Q_{\text{st}}$  - stanovený odtok z celé nemovitosti [l/(s.ha)] = 12,5 l/s.ha

$A$  - půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m<sup>2</sup>]

$t_c$  - doba trvání srážek [min]

$h_d$  - úhrn srážek [mm]



$$A_{red} = 1055,95 \cdot 0,9 = \mathbf{950,35 \text{ m}^2}$$

$$Q_o = 950,35 \cdot 12,5/10000 = \mathbf{1,19 \text{ l/s}}$$

#### Stanovení retenčního objemu

$$V_{ret} = (i \cdot A_{ret} - Q_o) \cdot t_c \cdot 60$$

$t_c[\text{min}]$	5	10	15	20	30	40	60	<b>120</b>	240
$h_d[\text{mm}]$	12	18	21	23	25	27	29	<b>35</b>	39
$i$	0,04	0,03	0,0233	0,0192	0,0139	0,0113	0,0081	<b>0,0049</b>	0,0027
$V_{ret}[\text{l}]$	11048	16393,54	18888	20433	21620	22808	23284	<b>24709</b>	19957
$V_{ret}[\text{m}^3]$	11,05	16,39	18,89	20,43	21,62	22,81	23,28	<b>24,71</b>	19,96

360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
44	49	50	51	54	55	73	85
0,002037	0,0017	0,0014	0,0012	0,0008	0,0006	0,0004	0,0003
16155,95	12355	4751,8	-2851,1	-25659	-50369	-1E+05	-227134
16,16	12,35	4,75	-2,85	-25,66	-50,37	-135,90	-227,13

Retenční objem 24,71 m<sup>3</sup>

Objem jednoho bloku retenční nádrže Wawin Q-Bic je 0,432 m<sup>3</sup>

Počet bloků retenční nádrže  $24,71 / 0,432 = 57,2 \Rightarrow 60$  ks bloků

## **B2.4. Výpočtové řešení jednotlivých instalací - vodovod**

### **B2.4.1. Dimenzování vnitřního vodovodu studené vody**

– Vnitřní vodovodní potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 10 °C a přípojka z polyetylenem HDPE 100 SDR 11 – 10 °C.

*Stanovení výpočtového průtoku:*

$$QD = \Sigma(f \cdot QA \cdot \sqrt{n}) \text{ [l/s]}$$

$f$  = součinitel výtoku

$QA$  = jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

$n$  = počet výtokových armatur stejného druhu

*Hydraulické posouzení:*

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{příp} + \Delta p_{vv} \text{ [kPa]}$$

$p_{dis}$  – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa],

$p_{minFl}$  – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

$\Delta p_e$  – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu

– hydrostatický přetlak [kPa], 1 m přibližně odpovídá 10 kPa,

$\Delta p_{WM}$  – tlakové ztráty vodoměrů [kPa]

$\Delta p_{Ap}$  – tlakové ztráty napojených zařízení [kPa]

$\Delta p_{příp}$  – tlaková ztráta ve vodovodní přípojce a případném přívodním potrubí vnitřního vodovodu vně budovy [kPa],

$\Delta p_{vv}$  – součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí vodovodu uvnitř

Budovy

Hydraulické posouzení nejnepříznivěji položené výtokové armatury

- Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řad

$P_{dis} = 500 \text{ kPa}$

- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejvzdálenější výtokovou armaturou

$P_{minFI} = 100 \text{ kPa}$



### **B2.4.2. Dimenzování vnitřního vodovodu teplé vody**

Dle ČSN 75 5455

Materiály:

Vnitřní rozvod – PPR (PN20)

Přípojka – HDPE 100 SDR 11

Použité vzorce:

rovnoměrný odběr (administrativní budovy) –  $Q_d = \sqrt{(\sum_{i=1}^n (Q_{di}^2 \cdot n_i))}$

$Q_{di}$

$n_i$

hromadný a nárazový odběr –  $Q_d = \sum_{i=1}^n \phi_i \cdot Q_{di} \cdot n_i$

$\phi_i$

návrhová rychlost:  $v_d = 1,5 \text{ m/s}$

$Q_a$  ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

$\phi$  ... součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur a zařízení stejného druhu

$n$  ... počet výtokových armatur stejného druhu

$P_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$

**Tlakové ztráty v přívodním potrubí teplé vody (50 °C), nejneprůzračnější větve**

**PPR S 2,5 (PN 20) 50°C**

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q <sub>A</sub> (l/s)										da x s (mm) - DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l* R (kPa)	Σζ	Δp (kPa)	l* R + Δp (kPa)	
od	do	0,2	0,2	0,2	SMĚŠOVACÍ BATERIE - UMÝVADLO (VÝLEVKA)	SMĚŠOVACÍ BATERIE - VANA	SMĚŠOVACÍ BATERIE - SPRCHA	0,2	0,2	AUTOMATICKÁ PRAČKA										
T1	T2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,20	20x3,4	1,50	8,30	2,033	16,87	6,0	6,74	23,62	
T2	T3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,28	25x4,2	1,40	0,85	1,388	1,18	2,6	2,55	3,73	
T3	T4	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0,41	25x4,2	1,80	4,30	2,348	10,10	8,1	13,11	23,21	
T4	T5	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0,58	32x5,4	1,70	3,25	1,486	4,83	1,1	1,59	6,42	
T5	T6	0	0	1	3	1	3	0	0	0	0,71	32x5,4	2,00	1,40	1,972	2,76	1,1	2,20	4,96	
T6	T7	0	0	1	4	1	4	0	0	0	0,82	40x6,7	1,40	8,50	0,828	7,04	4,5	4,41	11,44	
T7	T8	0	0	4	8	4	8	0	0	0	1,17	50x8,4	1,40	7,65	0,587	4,49	3,2	3,13	7,62	
T8	T9	0	0	4	12	4	12	0	0	0	1,43	50x8,4	1,60	5,65	0,778	4,40	3,2	4,09	8,49	
T9	T10	0	0	4	16	8	20	4	16	0	1,70	50x8,4	1,80	1,45	0,994	1,44	3,0	4,86	6,30	
T10	T11	0	0	3	19	7	27	4	16	1	1,82	50x8,4	2,10	7,80	1,235	9,63	7,0	15,42	25,05	
T11	S13	0	0	0	19	0	27	0	16	0	1,82	50x8,4	2,10	2,70	1,235	3,33	13,2	29,08	32,41	
S13	S14	20	20	0	19	0	27	3	19	0	19	227	63x10,5	1,60	3,10	1,211	3,75	6,0	7,67	11,43
S14	S15	0	20	0	19	0	27	0	19	0	19	227	63x10,5	1,60	0,3	0,66	0,20	1,0	1,28	1,48
S15	S16	0	20	0	19	0	27	0	19	0	19	227	63x10,5	1,60	18,59	0,66	12,27	6,0	7,67	19,94
																		Σ	186,08	

**Ověření hydrostatické podmínky**

$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{přip} + \Delta p_{pv}$   
 $500 \geq 100 + 112,29 + 69 + 186,08$   
 $500 \geq 467,37 \text{ kPa}$

### B2.4.3. Dimenzování vnitřního vodovodu cirkulace

Cirkulační potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 50 °C.

*Stanovení výpočtového průtoku*

Průtok v místě cirkulačního čerpadla:

$$Q_c = q_c / (4127 \cdot \Delta t) \text{ [l/s]}$$

$q_c$  = tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W]

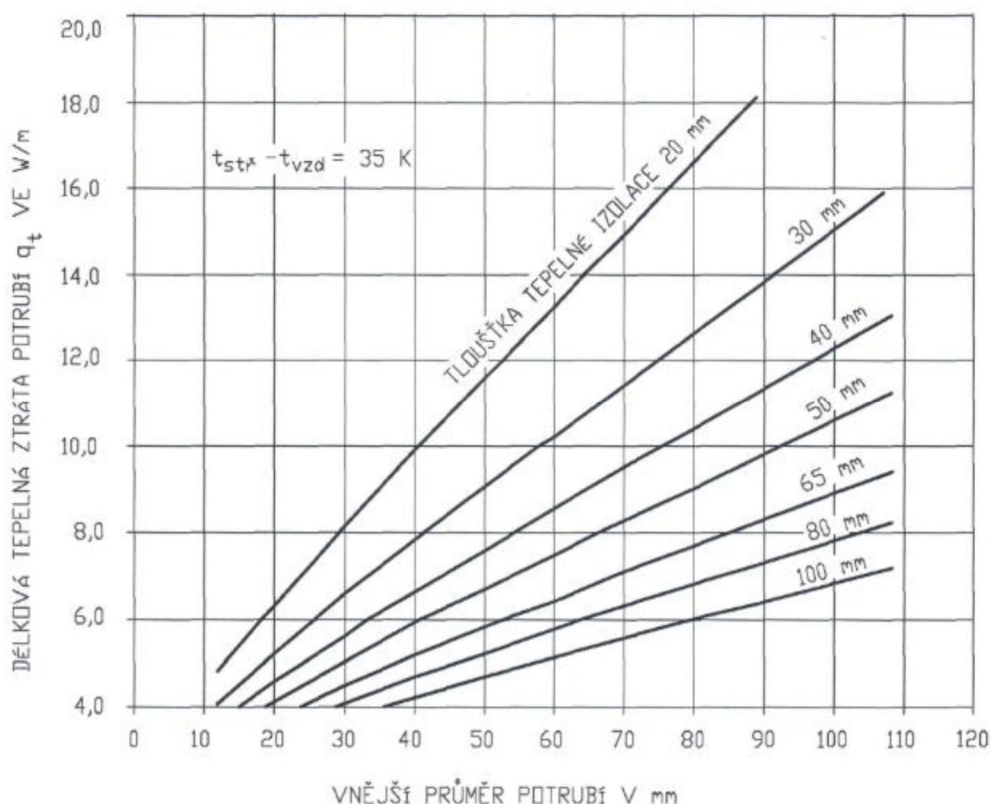
$\Delta t$  = rozdíl teplot výstupu přívodního potrubí teplé vody a spojením přívodního potrubí s cirkulačním [K],  $\Delta t = 2\text{K}$

$$q_c = \Sigma(l \cdot q_t) \text{ [W]}$$

$l$  = délka úseku přívodního potrubí [m]

$q_t$  = délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m],

podle obrázku 2.1



Obr. 2.1 Přibližné stanovení délkové tepelné ztráty – ČSN 75 5455-20

Průtok v jednotlivých úsecích cirkulačního potrubí:

$$Q_a = Q \cdot q_a / (q_a + q_b) \text{ [l/s]}$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

$q_a, q_b$  - tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W]

$Q_a, Q_b$  - výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích

$Q$  - výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s] v přívodním nebo cirkulačním potrubí

DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU CIRKULACE							A						
USEK		da x s (mm) DN	Tloušťka izolace (mm)	l (m)	Tepelná ztráta q (W)		Q <sub>c</sub> (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
OD	DO				q <sub>t</sub>	q <sub>c</sub>							
T11	T10	50x8,4	30	7,80	8,65	69,07	0,08	0,20	0,005	0,039	7,00	0,140	0,179
T10	T9	50x8,4	30	1,45	8,65	15,74	0,05	0,20	0,002	0,003	3,00	0,060	0,063
T9	T8	50x8,4	30	5,65	8,65	48,87	0,05	0,20	0,002	0,011	3,20	0,064	0,075
T8	T7	50x8,4	30	7,65	8,65	69,37	0,05	0,20	0,002	0,015	3,20	0,064	0,079
T7	T6	40x6,7	30	8,50	7,90	71,95	0,05	0,20	0,006	0,051	4,50	0,090	0,141
T6	T5	32x5,4	30	1,40	6,50	9,10	0,05	0,20	0,018	0,025	1,10	0,022	0,047
T5	T4	32x5,4	30	3,25	6,50	24,33	0,05	0,20	0,018	0,059	1,10	0,022	0,081
T4	C6	25x4,2	30	3,00	6,50	19,50	0,05	0,20	0,057	0,171	4,50	0,090	0,261
C6	C5	20x3,4	30	16,40	-	-	0,05	0,20	0,169	2,772	6,00	0,120	2,892
C5	C4	25x4,2	30	7,65	-	-	0,05	0,20	0,169	1,293	1,50	0,030	1,323
C4	C3	25x4,2	30	5,40	-	-	0,05	0,20	0,169	0,913	1,50	0,030	0,943
C3	C2	25x4,2	30	1,70	-	-	0,05	0,20	0,169	0,287	3,00	0,060	0,347
C2	C1	25x4,2	30	8,50	-	-	0,08	0,40	0,130	1,105	26,80	2,144	3,249
					327,933								9,680

### DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU CÍRKULACE

USEK		da x s (mm) DN	Tloušťka izolace (mm)	l (m)	Tepelná ztráta q (W)		Q <sub>c</sub> (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
OD	DO				q <sub>t</sub>	q <sub>c</sub>							
T11	T10	50x8,4	30	7,80	8,65	69,07	0,08	0,20	0,005	0,039	7,00	0,140	0,179
T10	T9	50x8,4	30	1,45	8,65	15,74	0,04	0,20	0,001	0,001	3,00	0,060	0,061
T9	C10	32x5,4	30	15,50	6,50	105,55	0,04	0,20	0,012	0,186	5,30	0,106	0,292
C10	C3	20x3,4	30	15,20	-	-	0,04	0,30	0,114	1,733	4,50	0,203	1,935
C3	C2	25x4,2	30	1,70	-	-	0,04	0,30	0,038	0,065	6,50	0,293	0,357
C2	C1	25x4,2	30	8,50	-	-	0,08	0,40	0,130	1,105	26,80	2,144	3,249
													<b>6,074</b>

### DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU CÍRKULACE

USEK		da x s (mm) DN	Tloušťka izolace (mm)	l (m)	Tepelná ztráta q (W)		Q <sub>c</sub> (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp <sub>r</sub> (kPa)	l x R + Δp <sub>r</sub> (kPa)
OD	DO				q <sub>t</sub>	q <sub>c</sub>							
T11	T10	50x8,4	30	7,80	8,65	69,07	0,08	0,20	0,005	0,039	7,00	0,140	0,179
T10	C9	32x5,4	30	10,30	6,50	71,75	0,03	0,20	0,001	0,010	5,30	0,106	0,116
C9	C2	20x3,4	30	10,20	-	-	0,03	0,20	0,690	7,038	6,50	0,130	7,168
C2	C1	25x4,2	30	8,50	-	-	0,08	0,40	0,130	1,105	26,80	2,144	3,249
													<b>10,712</b>

$$\Sigma q_c = 625,33 \text{ W}$$

$$Q_c = q_c / (4127 \cdot \Delta t)$$

$$Q_c = 625,33 / (4127 \cdot 2)$$

$$Q_c = 0,08 \text{ l/s}$$

### Návrh termoregulačního ventilu

Tlaková ztráta prvního okruhu  $\Delta p_r = 5,509 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta druhého okruhu  $\Delta p_r = 2,530 \text{ kPa}$

Rozdíl mezi tlakovými ztrátami má hodnotu 2,979 kPa, odstraní se tlakovou ztrátou na regulační armatuře umístěné na ležatém potrubí V14.

### Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla:

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{rf}$$

$\Delta p_{rf}$  = tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody [kPa]

$$\Delta p_{rf} = 10,17 \text{ kPa}$$

$$H = 0,1033 \cdot 10,17 = 1,05 \text{ m}$$

Návrh cirkulačního čerpadla **KSB Rio Therm 20 – 15S**, maximální dopravní výška **1,7 m**

Při průtoku  $Q_c = 0,08 \text{ l/s}$  má cirkulační čerpadlo dopravní výšku  $H > 0,50 \text{ m}$



#### B2.4.4. Dimenzování požárního hadicového systému

Výpočtový průtok pro hašení požáru se stanoví podle ČSN 73 0873. U jednoho hadicového systému s hadicí o jmenovité světlosti hadice 19 mm se uvažuje průtok 0,52 l/s,

25 mm se uvažuje 1,01 l/s.

Požární vodovod bude z ocelového pozinkovaného potrubí.

**HADICOVÝ POŽÁRNÍ SYSTÉM - OCELOVÉ POZINKOVANÉ POTRUBÍ**

ÚSEK		JMENOVIVÝ VÝTOK $Q_A$ (l/s)		$Q_d$ (l/s)	DN	$v$ (m/s)	$l$ (m)	$R$ (kPa/ m)	$l \cdot R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	$\Delta p$ (kPa)	$l \cdot R + \Delta p$ (kPa)
od	do	0,3										
		Přibývá	Celkem									
P4	P3	1	1	0,52	25	0,9	3,25	0,86	2,80	2,5	1,01	3,81
P3	P2	2	3	1,04	32	1,0	3,25	0,76	2,47	5,5	2,75	5,22
P2	P1	1	4	1,04	32	1,6	13,30	1,94	25,80	12,9	16,50	42,30
											$\Sigma$	51,32

#### Ověření hydrostatické podmínky

$$P_{dis} \geq P_{optFI} + h \cdot \rho \cdot g / 1000 + \Delta P_{wm} + \Delta P_{Ap} + \Delta P_{RF}$$

Posouzená pro nejnepříznivěji položenou výtakovou armaturu:

$$500 \geq 200 + 112,29 + 69 + 51,32$$

$$500 \geq 432,61 \text{ kPa}$$

V místě posuzované armatury je dostatečný přetlak.

# C. PROJEKT

## C1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### Zdravotně technické instalace a přípojky

#### Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci a jejich přípojky novostavby bytového domu na ul. Na Příkopech - Humpolec. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi a informace od vedoucího práce.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

#### Potřeba vody

Předpoklad: 66 osoby,

Průměrná denní potřeba  $66 \cdot 120 = 7920$  l/den

Maximální denní potřeba  $7920 \cdot 1,5 = 11880$  l/den

Maximální hodinová potřeba  $11880 / 24 \cdot 2,1 = 892,5$ /h

#### Potřeba teplé vody

Předpoklad: 66 osoby,

Průměrná denní potřeba  $66 \cdot 40 = 2640$  l/den

#### Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 300. Pro odvod dešťových i splaškových vod z budovy bude vybudována nová PVC kanalizační přípojka PVC – KG DN160. Přípojka bude na stoku napojena odbočkou. Hlavní plastová vstupní šachta WAVIN TEGRA Ø1000 je umístěna na soukromém pozemku před objektem.

#### Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 63x5,8. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Jana Šoupala. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho

provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 30 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v technické místnosti v 1NP objektu.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ul. Na Příkopech - Humpolec. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1NP a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní plastová vstupní šachta WAVIN TEGRA Ø1000 s poklopem Ø600 mm. Pro dešťové odpadní vody je zřízena retenční nádrž o objemu 25,92 m<sup>3</sup> s regulovaným, škrceným odtokem. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalační šachtě společně se stoupacím potrubím od vodovodu. Připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406.

Dešťová odpadní potrubí, od střešních vpustí DN110 jsou vedená v drážkách ve zdivu a v 1NP budou opatřena zápachovou uzávěrkou a čistícím kusem.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 100 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, dešťová odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

### Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn v technické místnosti v 1. PP. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí do domu povede v hloubce 1,25 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí chráničkou skrz obvodovou stěnu nad podlahou. V domě bude ležaté potrubí vedeno v instalačních předstěnách nebo v podhledu.

Stoupací potrubí povedou v instalační šachtě společně s odpadními potrubími kanalizace. Podlažní rozvodná a přípojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřivači Regulus robc 1000 o objem 1000 m<sup>3</sup> ohříváném výměníkovou předávací stanicí s deskovým výměníkem PZO – TUV 080. Na přívodu studené vody do tohoto ohřivače bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil a pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,6 MPa.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409. Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné k stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 30mm, navržena v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

### Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. Automatická pračka bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406 E.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409.

## Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 1000 mm. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1500 je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, vyhlášku ČÚBP č. 324/1990 Sb., další příslušné ČSN, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a městského úřadu a zajistit bezpečnost práce.

Brno, 30.5 2014

Vypracoval: Vojtěch Dědic

## C2. LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

OZNAČENÍ NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
WC	Keramický závěsný klozet, bílý s vodorovným zadním odpadem JIKA - LYRA Plus 823380 Záchodové sedátko plastové bílé, JIKA - LYRA Plus 893385 Montážní prvek Geberit Duofix Special, nádržka Sigma, integrováný rohový ventil R1/2" , odpadní koleno PE-HD 90, přechodka PE-HD 90/100, montážní sada,	20
U	Umyvadlo keramické bílé, s otvorem na baterii JIKA- LYRA Plus 814381 Zápachová uzávěrka umyvadlová kovová pochromovaná Umyvadlová stojánková páková baterie, JIKA - LYRA Plus 311281 upevňovací sada pro umyvadlo	26
D	Velký nerezový dvoudřez na mytí nádobí DM-P-3249, hloubka vany 400mm, délka 1200 mm Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Sprcha tlaková STAR100 bez napouštěcího ramínka, délka hadice 1100 mm, pro černé mytí	19
AP	Podomítková zápachová uzávěrka DN40/50 pro pračky a myčky HL 406 v kombinaci s připojením rozvodu vody, s pochromovaným výtokovým ventilem 1/2" se zpětnou klapkou a přívzdušněním, připojovací kolenem HL19.C, montážní deska, montážní kryt a zátka HL42B v balení, krycí deska z nerezové oceli 100x180mm. Minimální stavební hloubka 75mm	19
VA	Vana ocelová; výrobce a typ: JIKA - TANZA 225190 - 1600x700x400 Vanová odpadní souprava se zápachovou uzávěrkou soupravou pro kompletaci, pochromovaná lesklá; výrobce a typ: Geberit 505 Baterie vanová nástěnná s ruční sprchou Držák ruční sprchy Krycí dvířka ocelová 300 x 300 mm	19
SM	Sprchový kout kruhový posuvný čtyřdílný 900mm, Vanička litý mramor rozměry: 900x900x30, radius: 550 zápachová uzávěrka ke sprchové vaničce; výrobce a typ: JIKA - LYRA PLUS 253382 Baterie sprchová nástěnná s ruční sprchou; držák ruční sprchy zápachová uzávěrka sprchová plastová bílá; výrobce a typ: ALCAPLAST -A53 6/4"	1
VL	Stojící keramická výlevka JIKA Mira s plastovou mřížkou Podomítková nádržka JIKA – typ SK, 9 l 90°napojovací koleno Ø110 Pochromovaný rohový ventil DN 15 Nástěnná páková baterie JIKA Olymp s raménkem 210 mm	1
H	Hadicový systém s hadicí DN19, délky 30m, plná dvířka 650x650x175mm	4

# ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce Bytový dům – zdravotně technické instalace, bylo navrhnout rozvody kanalizace a vody daného objektu. Jedná se o jednu z možných variant řešení, které by se pro daný projekt dalo použít.

Tento návrh je v souladu s požadovanými normami a v rámci možností daného dispozičního a architektonického řešení objektu.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## Seznam technických norem, zákonů a vyhlášek

České a zahraniční technické normy, vyhlášky a nařízení vlády

ČSN 01 3450 - Technické výkresy – instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN EN 12056 – 2 - Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 2: Odvádění splaškových vod – Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056 – 3 - Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6261 - Dešťová kanalizace

ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů

## Seznam odborné literatury

VALÁŠEK, Jaroslav. Zdravotnětechnická zařízení budov: zdravotní technika, vytápění. 2. dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 263 s. ISBN 80-807-6038-1.

KABELE, Karel. Energetické a ekologické systémy 1: zdravotní technika, vytápění.

Vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, 281 s. ISBN 80-010-3327-9.

VRÁNA, Jakub. Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]. 1. vyd. Praha:

Grada, 2007, 331 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

POČINKOVÁ, Marcela, Karel ČUPR, Jakub VRÁNA a Blanka BARTOŠOVÁ. Zdravotní

technika pro kombinované studium. Brno: CERM, 2002, 235 s. ISBN 80-214-2221-1.

JELÍNEK, Vladimír. Technická zařízení budov: podklady pro projekty. 2. přeprac. vyd.

Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004, 158 s., [1] příl. ISBN 80-010-2887-9.



## Seznam internetových zdrojů

- [1] *Názory odborníků* [online]. 2014 [cit. 2014-05-30]. Dostupné z: <http://www.kanalizacezplastu.cz/nazory-odborniku>
- [2] *KG - Systém* [online]. 2014 [cit. 2014-05-30]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/vyrobky/osma>  
(Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/vyrobky/osma#sk2>)
- [3] *Výrobní proces* [online]. 2014 [cit. 2014-05-30]. Dostupné z: <http://www.kanalizacezplastu.cz/vyrobní-proces>
- [4] Provozní řád linky - Gebr. Ostendorf - OSMA zpracování plastů, s.r.o.  
<http://www.kanalizacezplastu.cz/kg-system>

[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

[www.geberit.cz](http://www.geberit.cz)

[www.sanibroy.cz](http://www.sanibroy.cz)

[www.wilo.cz](http://www.wilo.cz)

[www.sigapumpy.cz](http://www.sigapumpy.cz)

[www.grundfos.cz](http://www.grundfos.cz)

[www.betonikaplus.cz](http://www.betonikaplus.cz)

[www.kanalizacezplastu.cz](http://www.kanalizacezplastu.cz)

[www.vaillant.cz](http://www.vaillant.cz)

[www.kemperarmatury.cz](http://www.kemperarmatury.cz)

[www.drukov.cz](http://www.drukov.cz)

[www.haco.cz](http://www.haco.cz)

[www.ksb.cz](http://www.ksb.cz)

[www.ekoplastik.cz](http://www.ekoplastik.cz)

[www.hawle.cz](http://www.hawle.cz)

[www.wavin-osma.cz](http://www.wavin-osma.cz)

[www.wikipedie.cz](http://www.wikipedie.cz)

<http://www.esl.cz/>

# SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Kanalizační potrubí KG-Systém (PVC)® .....	15
Obrázek 2: Chladicí vana.....	16
Obrázek 3: Sestava linky a tok materiálu .....	17
Obrázek 4: Ovládání linky.....	19
Obrázek 5: Ovládací panel extruderů.....	19
Obrázek 6: Míchárna surovin.....	21
Obrázek 7: Váha surovin .....	21
Obrázek 8: Schéma měřících míst.....	26
Obrázek 9: Kontrolní protokol.....	26
Obrázek 10: Hrdlovací stroj.....	27
Tabulka 1: Linka M1 (výroba PVC - KG DN110-125) .....	18
Tabulka 2: Fáze výrobního procesu .....	23
Tabulka 3: Průběžná kontrola .....	25

# SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

VL	výlevka
PM	pisoárová mísa
WC	záchodová mísa
U	umyvadlo
D	dřez
SM	sprchová mísa
UM	umývátko
HUP	hlavní uzávěr plynu
KK	kulový kohout
KK S V	kulový kohout s vypouštěním
ZV	zpětný ventil
PV	pojistný ventil
F	filtr
ŠD	šachta dešťová – kanalizace
Š	šachta splašková – kanalizace

Všechny ostatní neuvedené zkratky a symboly jsou specifikovány na samotných výkresech, nebo u výpočtu.

# SEZNAM PŘÍLOH

- V1 KOORDINAČNÍ SITUACE 1:200
- V2 KANALIZACE – ZÁKLADY 1:100
- V3 KANALIZACE – PŮDORYS 1NP 1:50
- V4 KANALIZACE – PŮDORYS 2-4NP 1:50
- V5 KANALIZACE SPLAŠKOVÁ - PODÉLNÝ ŘEZ 1:50
- V6 KANALIZACE - ROZVINUTÉ ŘEZY 1:50
- V7 KANALIZACE DEŠŤOVÁ - PODÉLNÝ ŘEZ 1:50
- V8 KANALIZACE - PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY 1:50
- V9 KANALIZACE – DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU 1:20
- V10 VODOVOD – PŮDORYS 1NP 1:50
- V11 VODOVOD – PŮDORYS 2-4NP 1:50
- V12 VODOVOD – AXONOMETRIE 1:50
- V13 VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY 1:50
- V14 VODOVOD – DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU 1:20
- V15 VODOVOD – DETAIL VODOMĚRNÉ SESTAVY 1:50
- V16 VODOVOD – SCHÉMA ZAPOJENÍ PŘEDÁVACÍ STANICE PZO TUV